



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT**

Aktenzeichen: 199 63 208.1

Anmeldetag: 28. Dezember 1999

Anmelder/Inhaber: ROBERT BOSCH GMBH, Stuttgart/DE

Bezeichnung: Verfahren zum Manipulationsnachweis einer programmierbaren Speichereinrichtung eines digitalen Steuergeräts

IPC: G 05 B, B 60 R

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 25. Oktober 2000
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Wehner

5 28.12.1999
Robert Bosch GmbH , 70469 Stuttgart

10 Verfahren zum Manipulationsnachweis einer programmierbaren
Speichereinrichtung eines digitalen Steuergeräts

Stand der Technik

15 Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum
Manipulationsnachweis einer programmierbaren
Speichereinrichtung eines digitalen Steuergeräts für ein
Kraftfahrzeug, wobei in der Speichereinrichtung Daten und
20 Steuerprogramme zum Betrieb des Steuergeräts und zur
Steuerung/ Regelung von bestimmten Funktionen des
Kraftfahrzeugs ablegbar sind. Die vorliegende Erfindung
betrifft außerdem ein externes Programmiergerät zum
Programmieren und/ oder Umprogrammieren eines Flash-
25 Speichers eines digitalen Steuergeräts für ein
Kraftfahrzeug, wobei in dem Flash-Speicher Daten und
Steuerprogramme zum Betrieb des Steuergeräts und zur
Steuerung/ Regelung von bestimmten Funktionen des
Kraftfahrzeugs ablegbar sind. Die Erfindung betrifft
30 schließlich ein digitales Steuergerät für ein
Kraftfahrzeug, mit einer programmierbaren
Speichereinrichtung zum Speichern von Daten und
Steuerprogrammen zum Betrieb des Steuergeräts und zur
Steuerung/ Regelung von bestimmten Funktionen des
35 Kraftfahrzeugs.

Ein Verfahren zum Manipulationsnachweis einer programmierbaren Speichereinrichtung der eingangs genannten Art ist bspw. aus der DE 196 15 105 A1 bekannt. Ein dort offenbartes Steuergerät enthält einen Mikrocomputer, eine
5 erste programmierbare Speichereinrichtung und eine zweite programmierbare Speichereinrichtung. Die erste Speichereinrichtung ist als ein löschbarer, nicht flüchtiger Flash-EPROM ausgebildet. Die zweite Speichereinrichtung ist als ein EEPROM ausgebildet. In der
10 ersten programmierbaren Speichereinrichtung werden Daten und Steuerprogramme zum Betrieb des Steuergeräts und zur Steuerung/ Regelung von bestimmten Funktionen des Kraftfahrzeugs abgelegt. Der Mikrocomputer arbeitet zur Ausübung der ihm zugeteilten Steuerungs-/ Regelungsfunktion
15 und zur Selbststeuerung die Steuerprogramme ab, die zusammen mit ggf. zu deren Ausführung benötigten Daten in der ersten Speichereinrichtung abgelegt sind.

Zum Programmieren/ Umprogrammieren des Steuergeräts ist ein
20 externes Programmiergerät vorgesehen, das über eine serielle Schnittstelle mit dem Steuergerät verbunden ist. Das Programmiergerät veranlasst das Steuergerät die in der ersten Speichereinrichtung gespeicherten Daten und/ oder Steuerprogramme zu löschen und dann ein neues
25 Steuerprogramm und/ oder neue Daten in der ersten programmierbaren Speichereinrichtung abzuspeichern.

Einhergehend mit der Programmierung/ Umprogrammierung der ersten Speichereinrichtung, d.h. vor, während und/ oder
30 nach dem Löschen und/ oder Überschreiben der ersten Speichereinrichtung, wird der Programmierungs-/ Umprogrammierungsvorgang durch Abspeichern entsprechender Informationen in der zweiten programmierbaren Speichereinrichtung dokumentiert. Dabei ist dem Abspeichern
35 der Informationen während des Programmier-/

Umprogrammierungsvorgangs der Vorzug gegeben, weil durch eine zeitliche Verschachtelung der Programmierung/ Umprogrammierung der ersten Speichereinrichtung und dem Abspeichern der Informationen in der zweiten
5 Speichereinrichtung die Möglichkeiten einer Umprogrammierung der ersten Speichereinrichtung ohne Informationen über den Programmierungs-/ Umprogrammierungsvorgang in dem zweiten Speicherbereich abzuspeichern am geringsten sind.

10 Auf Grund der in der zweiten Speichereinrichtung abgespeicherten Informationen lassen sich verschiedene Aussagen treffen. Einerseits können Störungen bei der Programmierung/ Umprogrammierung des Steuergeräts auf Grund
15 eines fehlerhaften externen Programmiergeräts schnell und fehlerfrei detektiert werden. Andererseits kann eine unbefugte Manipulation des Steuerprogramms in der ersten Speichereinrichtung erkannt und anhand der abgespeicherten Informationen u. U. sogar auf den unbefugten Manipulator
20 zurückgeführt werden. Das Erkennen einer unbefugten Manipulation des Steuergeräts ist von Bedeutung, da durch ein fehlerhaftes bzw. ein nicht auf einen fehlerfreien Betrieb der Brennkraftmaschine des Kraftfahrzeugs ausgerichtetes Steuerprogramm Defekte an dem Steuergerät
25 oder an den von dem Steuergerät gesteuerten bzw. geregelten Aggregaten des Kraftfahrzeugs auftreten können. Eine unbefugte Manipulation des Steuerprogramms führt in der Regel zu einem Ausschluss von Garantie- und Haftungsansprüchen.

30 Bei dem aus dem Stand der Technik bekannten Verfahren ist es nachteilig, dass es bei einem herkömmlichen Steuergerät, das nur die erste programmierbare Speichereinrichtung aufweist, nicht ohne weiteres einsetzbar ist. Das
35 Steuergerät muss zunächst um die zweite programmierbare

Speichereinrichtung erweitert werden. Zusätzlich muss der Mikrocomputer des Steuergeräts nicht nur Zugriff auf die erste Speichereinrichtung, sondern auch auf die zweite programmierbare Speichereinrichtung haben. Die in der zweiten Speichereinrichtung abzuspeichernden Informationen über den Programmierungs-/ Umprogrammierungsvorgang sind zudem sehr komplex, wodurch sich die Dauer zum Programmieren/ Umprogrammieren der Speichereinrichtung des Steuergeräts erheblich verlängert.

Weiterhin kommt hinzu, dass die zweite Speichereinrichtung vor dem Abspeichern der Informationen gelöscht werden muss. Das bedeutet, dass die zweite Speichereinrichtung von beliebigen Personen, die über entsprechende Kenntnisse und Hardware verfügen, auch unbefugterweise gelöscht und mit neuen Informationen überschrieben werden kann. Mit dem aus dem Stand der Technik bekannten Verfahren kann eine unbefugte Manipulation des Steuerprogramms des Steuergeräts somit nicht zuverlässig nachgewiesen werden.

Es ist somit die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren der eingangs genannten Art dahingehend auszugestalten und weiterzubilden, dass auf einfache Weise eine unbefugte Manipulation des Steuerprogramms in dem Steuergerät zuverlässig nachgewiesen werden kann.

Deshalb schlägt die Erfindung ausgehend von dem Verfahren der eingangs genannten Art vor, dass einhergehend mit jedem Programmierungs-/ Umprogrammierungsvorgang der programmierbaren Speichereinrichtung Informationen über den Programmierungs-/ Umprogrammierungsvorgang in einem separaten Speicherbereich der Speichereinrichtung abgespeichert werden, in dem nur gelesen und programmiert werden kann, und dass zum Nachweis einer Manipulation der Inhalt des separaten Speicherbereichs ausgelesen und mit

vorgegebenen Informationen verglichen wird.

Vorteile der Erfindung

5 Das erfindungsgemäße Verfahren hat den Vorteil, dass die
Informationen über den Programmierungs-/
Umprogrammierungsvorgang nicht wie beim Stand der Technik
in einer zweiten programmierbaren Speichereinrichtung,
sondern innerhalb der programmierbaren Speichereinrichtung,
10 in der auch das Steuerprogramm abgespeichert wird,
abgespeichert werden. Die Informationen werden innerhalb
der Speichereinrichtung in einem Speicherbereich
abgespeichert, in dem nur gelesen und programmiert werden
kann, der also nicht gelöscht werden kann. Dem
15 Speicherbereich fehlen die hardwaremäßigen Voraussetzungen
(z. B. eine Leitung zum Löschen), um ihn zu löschen.
Deshalb ist es auch unter keinen Umständen möglich, diesen
Speicherbereich der programmierbaren Speichereinrichtung zu
löschen.

20 Die in dem Speicherbereich abgespeicherten Informationen
über den Programmierungs-/ Umprogrammierungsvorgang können
dokumentiert werden. Wenn das Kraftfahrzeug dann in eine
Werkstatt kommt und Garantieansprüche geltend gemacht
25 werden oder die Speichereinrichtung des Steuergeräts
umprogrammiert werden soll, kann der Inhalt des separaten
Speicherbereichs ausgelesen und mit dem dokumentierten
Inhalt des Speicherbereichs verglichen werden. Falls die in
dem separaten Speicherbereich gespeicherten Informationen
30 mit den dokumentierten Informationen übereinstimmen, hat
keine unbefugte Manipulation des Steuergeräts
stattgefunden. Falls die aus dem Speicherbereich
ausgelesenen Information nicht mit den dokumentierten
Informationen übereinstimmen, hat eine unbefugte
35 Manipulation des Steuergeräts stattgefunden. In einem

solchen Fall können bspw. Gewährleistungs- oder Haftungsansprüche verweigert werden.

5 Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden
Erfindung wird vorgeschlagen, dass in dem Speicherbereich
der programmierbaren Speichereinrichtung Informationen über
die kummulierte Anzahl der Programmierungs-/
Umprogrammierungsvorgänge abgespeichert werden. Bei jedem
10 Programmierungs-/ Umprogrammierungsvorgang wird also die in
dem separaten Speicherbereich abgespeicherte Anzahl
inkrementiert. Die Anzahl der Programmierungs-/
Umprogrammierungsvorgänge wird dokumentiert. Die in dem
separaten Speicherbereich abgespeicherte Anzahl kann bei
Bedarf ausgelesen und mit der dokumentierten Anzahl
15 verglichen werden. Falls die beiden Zahlen nicht
übereinstimmen, hat ein nicht dokumentierter und deshalb
als unbefugt eingestuftes Programmierungs-/
Umprogrammierungsvorgang stattgefunden. Gemäß dieser
Weiterbildung sind die in dem separaten Speicherbereich
20 abgespeicherten Informationen auf die minimale Datenmenge
reduziert, die zur Erkennung einer unbefugten Manipulation
des Steuergeräts notwendig ist.

25 Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden
Erfindung wird vorgeschlagen, dass die Informationen über
den Programmierungs-/ Umprogrammierungsvorgang bei jedem
Löschvorgang der programmierbaren Speichereinrichtung in
dem separaten Speicherbereich abgespeichert werden. Gemäß
dieser Ausführungsform wird von der Annahme ausgegangen,
30 dass die programmierbare Speichereinrichtung vor dem
Programmieren/ Umprogrammieren des Steuerprogramms gelöscht
werden muss. Das Löschen der programmierbaren
Speichereinrichtung vor dem Programmieren/ Umprogrammieren
des Steuerprogramms ist auch dann notwendig, wenn das
35 Steuerprogramm zusätzlich zu dem erfindungsgemäßen

Verfahren noch mit einem aus dem Stand der Technik bekannten sog. Seed-and-Key-Verfahren gegen unbefugte Manipulation gesichert ist. Das Seed-and-Key-Verfahren ist ausführlich in der DE 197 23 332 A1 beschrieben, auf die an
5 dieser Stelle ausdrücklich Bezug genommen wird.

Bei dem Seed-and-Key-Verfahren wird von einem Programmierer einhergehend mit einer Programmierung/ Umprogrammierung des Steuergeräts in Abhängigkeit von dem Inhalt des
10 programmierbaren Speicherbereichs und einem Schlüssel ein Vergleichswort gebildet und abgespeichert. Vor der Ausführung des Steuerprogramms wird steuergeräteintern aus dem Inhalt des programmierbaren Speicherbereichs und dem Schlüssel ein Codewort gebildet und mit dem Vergleichswort
15 verglichen. Bei einer Übereinstimmung von Vergleichswort und Codewort wird das Steuerprogramm ausgeführt, anderenfalls wird es gesperrt, da davon ausgegangen wird, dass das Vergleichswort falsch ist, da der Programmierer den Schlüssel nicht kannte, und eine unbefugte
20 Programmierung/ Umprogrammierung vorliegt. Falls der Inhalt der programmierbaren Speichereinrichtung nicht vor jedem Programmieren/ Umprogrammieren gelöscht wird, kann es bei der Bildung des Vergleichsworts oder des Codeworts zu Checksummenfehlern kommen.

Gemäß einer anderen bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird vorgeschlagen, dass die Informationen durch Setzen von Bits in dem separaten Speicherbereich abgespeichert werden. So ist es bspw.
30 denkbar, dass einhergehend mit jedem Programmierungs-/ Umprogrammierungsvorgang ein zusätzliches Bit in dem Speicherbereich gesetzt wird, um auf diese Weise die kummulierte Anzahl der Programmierungs-/ Umprogrammierungsvorgänge abzuspeichern. Diese
35 Ausführungsform stellt eine besonders speicherplatzsparende

und speicherzeitreduzierende Art dar, Informationen über den Programmierungs-/ Umprogrammierungsvorgang in dem separaten Speicherbereich abzuspeichern.

5 Gemäß einer anderen vorteilhaften Weiterbildung der vorliegenden Erfindung wird vorgeschlagen, dass die Informationen in einer One-Time-Programmable (OTP)-Region einer als Flash-Speicher ausgebildeten programmierbaren Speichereinrichtung abgespeichert werden. Bei der OTP-
10 Region handelt es sich um eine oder mehrere Zellen des Flash-Speichers, die keine Leitung zum Löschen des Inhalts der Flash-Zellen aufweisen. Die Flash-Zellen der OTP-Region verfügen lediglich über Leitungen zum Programmieren bzw. zum Lesen des Inhalts der Flash-Zellen. Der Flash-Speicher
15 ist bspw. als ein Flash-EPROM ausgebildet.

Ein Flash-Speicher wird vorzugsweise mit Hilfe eines externen Programmiergeräts, insbesondere mit Hilfe einer sog. State-Machine, programmiert bzw. umprogrammiert. In
20 einer State-Machine sind die Verfahrensabläufe zum Programmieren/ Umprogrammieren der programmierbaren Speichereinrichtung eines Steuergeräts hardwaremäßig codiert. Auch die Verfahrensabläufe zum Abspeichern der Informationen in dem Speicherbereich sind hardwaremäßig in
25 der State-Machine codiert. Auf diese Weise kann eine Manipulation des Abspeichervorgangs der Informationen in dem separaten Speicherbereich wirksam verhindert und eine Manipulation der Speichereinrichtung zuverlässig nachgewiesen werden.

30 Alternativ wird vorgeschlagen, dass die Informationen von Mitteln des Steuergeräts zum Abspeichern von Informationen über den Programmierungs-/ Umprogrammierungsvorgang in dem separaten Speicherbereich abgespeichert werden. Gemäß
35 dieser alternativen Ausführungsform werden die

Informationen also einhergehend mit dem Programmierungs-/
Umprogrammierungsvorgang durch geeignete Mittel des
Steuergeräts in dem Speicherbereich abgespeichert. Das
Programmieren/ Umprogrammieren des Speicherbereichs kann
5 bspw. nach wie vor durch ein externes Programmiergerät
erfolgen. Die Mittel des Steuergeräts weisen bspw. einen in
dem Steuergerät hardwaremäßig codierten Verfahrensablauf
auf, der bei jedem Programmierungs-/
Umprogrammierungsvorgang der Speichereinrichtung
10 zwangsläufig ein Abspeichern der Informationen in dem
separaten Speicherbereich bewirkt.

Zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens schlägt
die Erfindung außerdem ausgehend von dem externen
15 Programmiergerät der eingangs genannten Art vor, dass das
Programmiergerät Mittel zur Durchführung des Verfahrens
nach Anspruch 6 aufweist. Ein solches externes
Programmiergerät wird auch als State-Machine bezeichnet.
Eine State-Machine zeichnet sich dadurch aus, dass die
20 Verfahrensabläufe zum Programmieren/ Umprogrammieren des
Steuerprogramms in der Speichereinrichtung und zum
Abspeichern der Informationen in dem separaten
Speicherbereich hardwaremäßig codiert bzw. die
Funktionalität in Very-High-Description-Language (VHDL)
25 beschrieben ist. VHDL ist eine Hardware-
Beschreibungssprache, die auf verschiedenen Ebenen, sog.
levels (behaviour, Register Transfer Logic (RTL)), digitale
Schaltungen beschreibt. Das externe Programmiergerät kann
bspw. über eine serielle Schnittstelle oder über eine K-
30 Leitung und einen Diagnosestecker mit dem Steuergerät
verbunden werden.

Schließlich schlägt die Erfindung zur Durchführung des
erfindungsgemäßen Verfahrens ausgehend von dem digitalen
35 Steuergerät der eingangs genannten Art vor, dass das

Steuergerät Mittel zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 7 aufweist. Die Informationen über den Programmierungs-/ Umprogrammierungsvorgang werden also nicht durch externe Geräte, sondern durch interne Mittel,
5 die Teil des Steuergeräts sind, in dem separaten Speicherbereich abgespeichert.

Zeichnungen

10 Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung wird im Folgenden an Hand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

15 Figur 1 ein digitales Steuergerät für ein Kraftfahrzeug zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens gemäß einer bevorzugten Ausführungsform; und

20 Figur 2 ein digitales Steuergerät für ein Kraftfahrzeug mit einem externen Programmiergerät zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens gemäß einer zweiten bevorzugten Ausführungsform.

25 Ausführungsbeispiele

Die nachstehenden Erläuterungen betreffen ein Verfahren zum Manipulationsnachweis einer programmierbaren Speichereinrichtung eines digitalen Steuergeräts für ein
30 Kraftfahrzeug, insbesondere zur Steuerung der Brennkraftmaschine, des Getriebes oder der Bremsen des Kraftfahrzeugs. In den Figuren 1 und 2 ist ein digitales Steuergerät in seiner Gesamtheit mit dem Bezugszeichen 1 bezeichnet. Es weist eine programmierbare
35 Speichereinrichtung 2 auf, in der Daten und Steuerprogramme

zum Betrieb des Steuergeräts 1 und zur Steuerung/ Regelung von bestimmten Funktionen des Kraftfahrzeugs abgelegt werden können. Das Steuergerät 1 weist außerdem einen Mikrocomputer 3 auf, der zur Ausübung der ihm zugeteilten Steuerungs-/ Regelungsfunktion und zur Selbststeuerung die Steuerprogramme abarbeitet, die in der Speichereinrichtung 2 abgelegt sind. Das Steuerprogramm und die für die Ausführung des Steuerprogramms benötigten Daten werden über eine Datenleitung 4 von der Speichereinrichtung 2 in den Mikrocomputer 3 übertragen.

Die Programmierung/ Umprogrammierung der Speichereinrichtung 2 des Steuergeräts 1 erfolgt über ein externes Programmiergerät 5, das bspw. über eine serielle Schnittstelle mit dem Steuergerät 1 verbunden ist. Das externe Programmiergerät 5 ist als eine sog. State-Machine ausgebildet, die sich dadurch auszeichnet, dass die Verfahrensabläufe zum Programmieren/ Umprogrammieren des Steuergeräts 1 hardwaremäßig codiert sind. In dem Ausführungsbeispiel aus Figur 1 ist das externe Programmiergerät 5 über eine K-Leitung 6 und einen Diagnosestecker 7 an das Steuergerät 1 angeschlossen. Zum Programmieren/ Umprogrammieren des Steuergeräts 1 werden die neuen Daten und/ oder das neue Steuerprogramm über die K-Leitung 6, den Mikrocomputer 3 und die Datenleitung 4 in die programmierbare Speichereinrichtung 2 übertragen.

Die programmierbare Speichereinrichtung 2 ist als ein Flash-EPROM ausgebildet. Ein Flash-EPROM weist einen separaten Speicherbereich 8, die sog. One-Time-Programmable (OTP)-Region, auf. Dieser separate Speicherbereich 8 der programmierbaren Speichereinrichtung 2 weist mehrere Flash-Zellen auf, die keine Leitung zum Löschen des Speicherinhalts der Flash-Zellen aufweisen. Die Flash-Zellen des separaten Speicherbereichs 8 verfügen lediglich

über Leitungen zum Programmieren und zum Lesen des Inhalts der Flash-Zellen.

5 Gemäß der vorliegenden Erfindung werden einhergehend mit
jedem Programmierungs-/ Umprogrammierungsvorgang der
programmierbaren Speichereinrichtung 2 Informationen über
den Programmierungs-/ Umprogrammierungsvorgang in dem
separaten Speicherbereich 8 der Speichereinrichtung 2
abgespeichert. Dazu weist das Steuergerät 1 Mittel 9 auf,
10 die über eine Leitung 10 von dem Mikrocomputer 3
Informationen erhalten, wann die Speichereinrichtung 2
gelöscht bzw. programmiert wird. Die Mittel 9 speichern
dann im Anschluss an jeden Löschvorgang bzw.
Programmiervorgang der programmierbaren Speichereinrichtung
15 2 über eine Leitung 11 Informationen über den
Programmierungs-/ Umprogrammierungsvorgang in dem separaten
Speicherbereich 8 ab.

20 Die in dem Speicherbereich 8 abgespeicherten Informationen
umfassen vorzugsweise die kumulierte Anzahl der
Programmierungs-/ Umprogrammierungsvorgänge der
Speichereinrichtung 2. Zum Abspeichern der kumulierten
Anzahl der Programmierungs-/ Umprogrammierungsvorgänge wird
25 für jeden durchgeführten Programmierungs-/
Umprogrammierungsvorgang ein Bit in dem separaten
Speicherbereich 8 gesetzt.

30 Die in dem Speicherbereich 8 abgespeicherten Informationen
über den Programmierungs-/ Umprogrammierungsvorgang werden
dokumentiert. Wenn das Kraftfahrzeug in eine Werkstatt
kommt und Garantieansprüche geltend gemacht werden oder die
Speichereinrichtung 2 des Steuergeräts 1 umprogrammiert
werden soll, kann der Inhalt des separaten Speicherbereichs
8 ausgelesen und mit den dokumentierten Informationen des
35 Speicherbereichs 8 verglichen werden. Falls die in dem

separaten Speicherbereich 8 gespeicherten Informationen mit den dokumentierten Informationen übereinstimmen, hat keine unbefugte Manipulation des Steuergeräts 1 stattgefunden.

Falls die aus dem Speicherbereich 2 ausgelesenen

5 Information nicht mit den dokumentierten Informationen übereinstimmen, hat eine unbefugte Manipulation des Steuergeräts 1 stattgefunden. In einem solchen Fall können bspw. Gewährleistungs- oder Haftungsansprüche verweigert werden.

10 Die in der Speichereinrichtung 2 gespeicherten Daten sind durch ein sog. Seed-and-Key-Verfahren gegen eine unbefugte Manipulation des Steuerprogramms geschützt, das in der DE 197 23 332 A1 ausführlich beschrieben ist.

15 In Figur 2 ist eine alternative Ausführungsform zur Realisierung des erfindungsgemäßen Verfahrens dargestellt. Im Unterschied zu der Ausführungsform gemäß Figur 1 ist das externe Programmiergerät 5 bei dieser Ausführungsform über
20 eine serielle Schnittstelle 12 und eine Datenleitung 13 mit dem Steuergerät 1 verbunden. Das Programmiergerät 5 weist Mittel 14 auf, durch die einhergehend mit jedem

25 Programmierungs-/ Umprogrammierungsvorgang der programmierbaren Speichereinrichtung 2 Informationen über den Programmierungs-/ Umprogrammierungsvorgang in den separaten Speicherbereich 8 abgespeichert werden. Die Mittel 14 sind bspw. als eine elektrische Schaltung ausgebildet, die den Mikrocomputer 3 des Steuergeräts 1 vor, während oder nach dem Programmierungs-/

30 Umprogrammierungsvorgang veranlasst, über die Leitung 11 bestimmte Bits in dem Speicherbereich 8 zu setzen.

5 22.12.1999
Robert Bosch GmbH , 70469 Stuttgart

Ansprüche

- 10 1. Verfahren zum Manipulationsnachweis einer
programmierbaren Speichereinrichtung (2) eines digitalen
Steuergeräts (1) für ein Kraftfahrzeug, wobei in der
Speichereinrichtung (2) Daten und Steuerprogramme zum
Betrieb des Steuergeräts (1) und zur Steuerung/ Regelung
15 von bestimmten Funktionen des Kraftfahrzeugs ablegbar sind,
dadurch gekennzeichnet, dass einhergehend mit jedem
Programmierungs-/ Umprogrammierungsvorgang der
programmierbaren Speichereinrichtung (2) Informationen über
den Programmierungs-/ Umprogrammierungsvorgang in einem
20 separaten Speicherbereich (8) der Speichereinrichtung (2)
abgespeichert werden, in dem nur gelesen und programmiert
werden kann, und dass zum Nachweis einer Manipulation der
Inhalt des separaten Speicherbereichs (8) ausgelesen und
mit vorgegebenen Informationen verglichen wird.
- 25 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
dass in dem separaten Speicherbereich (8) der
programmierbaren Speichereinrichtung (2) Informationen über
die kummulierte Anzahl der Programmierungs-/
30 Umprogrammierungsvorgänge der programmierbaren
Speichereinrichtung (2) abgespeichert werden.
- 35 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch
gekennzeichnet, dass die Informationen über den
Programmierungs-/ Umprogrammierungsvorgang bei jedem

Löschvorgang der programmierbaren Speichereinrichtung (2) in dem separaten Speicherbereich (8) abgespeichert werden.

5 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Informationen durch Setzen von Bits in dem separaten Speicherbereich (8) abgespeichert werden.

10 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Informationen in einer One-Time-Programmable (OTP)-Region einer als Flash-Speicher ausgebildeten programmierbaren Speichereinrichtung (2) abgespeichert werden.

15 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Informationen von einem externen Programmiergerät (5) zum Programmieren/ Umprogrammieren des Flash-Speichers in dem separaten Speicherbereich (8) abgespeichert werden.

20 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5 dadurch gekennzeichnet, dass die Informationen von Mitteln des Steuergeräts (1) zum Abspeichern von Informationen über den Programmierungs-/ Umprogrammierungsvorgang in dem separaten Speicherbereich (8) abgespeichert werden.

25 8. Externes Programmiergerät (5) zum Programmieren und/ oder Umprogrammieren eines Flash-Speichers eines digitalen Steuergeräts (1) für ein Kraftfahrzeug, wobei in dem Flash-Speicher Daten und Steuerprogramme zum Betrieb des
30 Steuergeräts (1) und zur Steuerung/ Regelung von bestimmten Funktionen des Kraftfahrzeugs ablegbar sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Programmiergerät (5) Mittel (14) zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 6 aufweist.

9. Digitales Steuergerät (1) für ein Kraftfahrzeug, mit einer programmierbaren Speichereinrichtung (2) zum Speichern von Daten und Steuerprogrammen zum Betrieb des Steuergeräts (1) und zur Steuerung/ Regelung von bestimmten Funktionen des Kraftfahrzeugs, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Steuergerät (1) Mittel (9) zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 7 aufweist.
- 5

5 22.12.1999
Robert Bosch GmbH , 70469 Stuttgart

10 Verfahren zum Umprogrammieren einer programmierbaren
Speichereinrichtung eines digitalen Steuergeräts

Zusammenfassung

15 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum
Manipulationsnachweis einer programmierbaren
Speichereinrichtung (2) eines digitalen Steuergeräts (1)
für ein Kraftfahrzeug, wobei in der Speichereinrichtung (2)
Daten und Steuerprogramme zum Betrieb des Steuergeräts (1)
20 und zur Steuerung/ Regelung von bestimmten Funktionen des
Kraftfahrzeugs ablegbar sind. Um auf möglichst einfache
Weise einen besonders zuverlässigen Manipulationsnachweis
zu ermöglichen, wird vorgeschlagen, dass einhergehend mit
jedem Programmierungs-/ Umprogrammierungsvorgang der
25 programmierbaren Speichereinrichtung (2) Informationen über
den Programmierungs-/ Umprogrammierungsvorgang in einem
separaten Speicherbereich (8) der Speichereinrichtung (2)
abgespeichert werden, in dem nur gelesen und programmiert
werden kann, und dass zum Nachweis einer Manipulation der
30 Inhalt des separaten Speicherbereichs (8) ausgelesen und
mit vorgegebenen Informationen verglichen wird. (Figur 2)

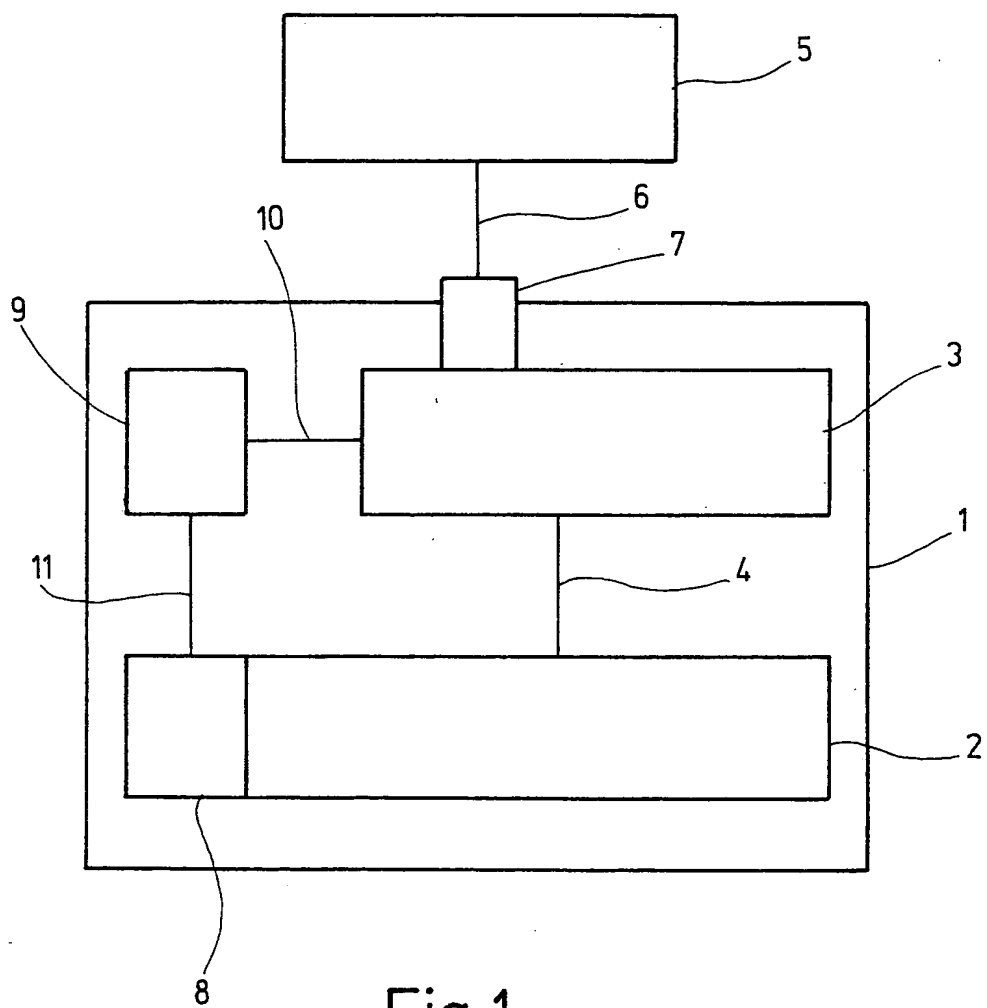


Fig.1

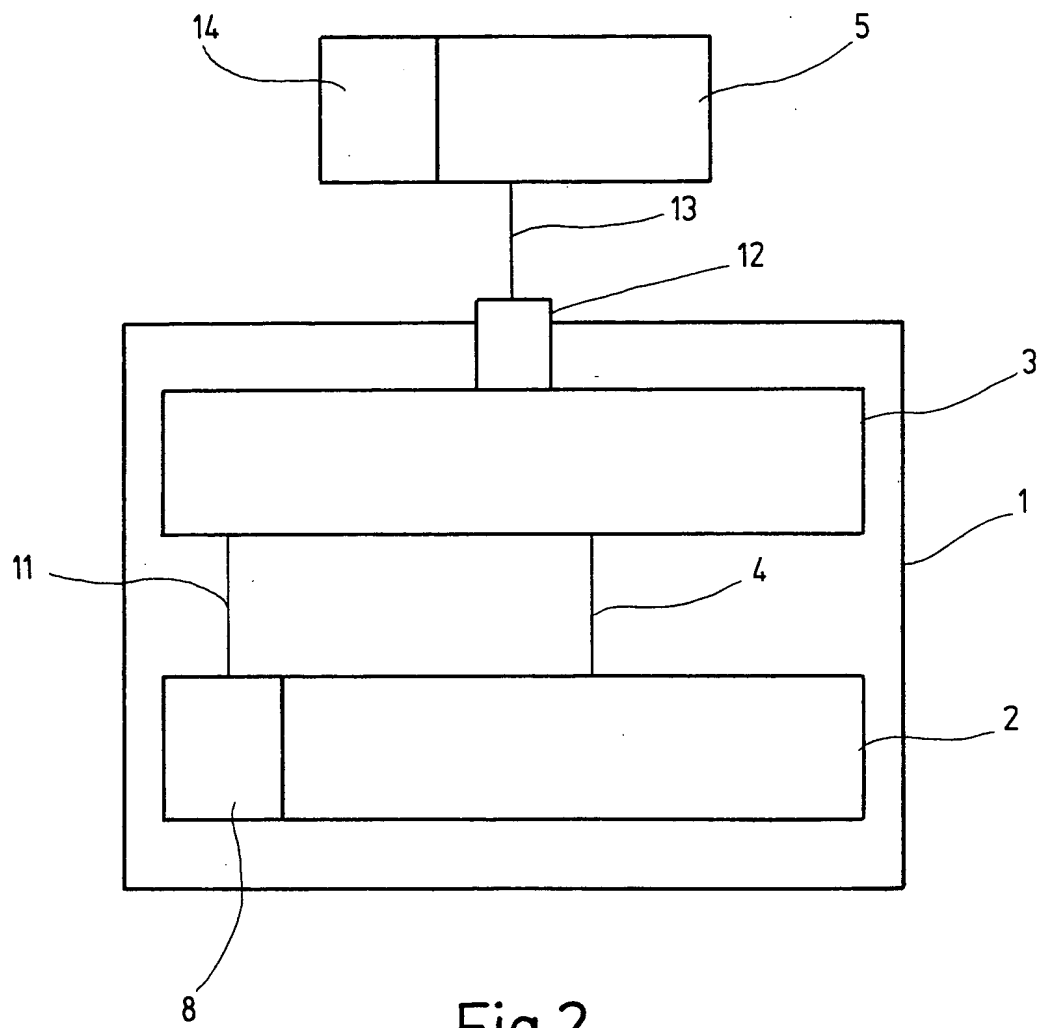


Fig.2